

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Minekazu MOMIYAMA, et al.

GAU:

SERIAL NO: 10/617,122

EXAMINER:

FILED: July 11, 2003

FOR: VEHICLE OPERATION CONTROL METHOD AND VEHICLE OPERATION CONTROL APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-203421	July 12, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.

Registration No. 26,803



22850

10/617322

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-203421

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-203421 ]

出 願 人

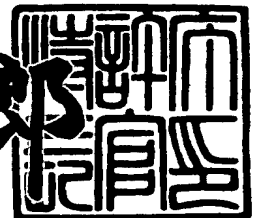
Applicant(s):

豊田工機株式会社  
株式会社アドヴィックス  
アイシン精機株式会社  
株式会社豊田中央研究所

2003年 6月17日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3047335

【書類名】 特許願

【整理番号】 112201

【提出日】 平成14年 7月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 6/00

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

    【氏名】 樺山 峰一

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

    【氏名】 竹内 真司

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

    【氏名】 高野 寿男

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィッ  
クス内

    【氏名】 井本 雄三

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシン精機株式会  
社内

    【氏名】 安井 由行

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシン精機株式会  
社内

    【氏名】 田中 亘

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 4 1 番地の 1 株  
式会社豊田中央研究所内

【氏名】 村岸 裕治

【特許出願人】

【識別番号】 000003470

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地

【氏名又は名称】 豊田工機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 301065892

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地

【氏名又は名称】 株式会社アドヴィックス

【特許出願人】

【識別番号】 000000011

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地

【氏名又は名称】 アイシン精機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000003609

【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 4 1 番地の 1

【氏名又は名称】 株式会社豊田中央研究所

【代理人】

【識別番号】 100095795

【住所又は居所】 名古屋市中区栄 1 丁目 2 2 番 6 号

【弁理士】

【氏名又は名称】 田下 明人

【選任した代理人】

【識別番号】 100098567

【住所又は居所】 名古屋市中区栄 1 丁目 2 2 番 6 号

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 壯祐

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 054874

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9205099

【包括委任状番号】 9114445

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両の運動制御方法および車両の運動制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハンドルによる操舵角および車速に基づいて操舵輪の実舵角を制御する車両の運動制御方法であって、

ハンドルによる操舵角に基づいて操舵角速度を取得する第 1 ステップと、

前記操舵輪の実舵角を取得する第 2 ステップと、

前記車速、前記操舵角、前記操舵角速度および前記実舵角に基づいて可変利得を制御する第 3 ステップと、

前記可変利得と前記操舵角と乗算する第 4 ステップと、

前記第 4 ステップにより乗算された結果に基づいて、前記操舵輪の実舵角を制御する第 5 ステップと、

を含むことを特徴とする車両の運動制御方法。

【請求項 2】 前記第 3 ステップは、

前記ハンドルの切り回し方向が、前記操舵角が増加する切増し方向であるか前記操舵角が減少する切戻し方向であるかを、前記操舵角と前記操舵角速度とに基づいて判断する第 3 a ステップと、

前記第 3 a ステップにより判断された前記ハンドルの切り回し方向が、前記切増し方向である場合には前記可変利得のうちの切増し時可変利得を選択し、前記切戻し方向である場合には前記可変利得のうちの切戻し時可変利得を選択し、制御する第 3 b ステップと、

を含むことを特徴とする請求項 1 記載の車両の運動制御方法。

【請求項 3】 前記第 3 ステップによる切増し時可変利得は、前記車速と前記操舵角速度とに基づいて可変利得値が決定され、

前記第 3 ステップによる切戻し時可変利得は、前記操舵角と前記実舵角とに基づいて可変利得値が決定されることを特徴とする請求項 2 記載の車両の運動制御方法。

【請求項 4】 ハンドルによる操舵角および車速に基づいて操舵輪の実舵角

を制御する車両の運動制御装置であって、

ハンドルによる操舵角に基づいて操舵角速度を取得する操舵角速度取得手段と

前記操舵輪の実舵角を取得する実舵角取得手段と、

前記車速、前記操舵角、前記操舵角速度および前記実舵角に基づいて可変利得を制御する可変利得制御手段と、

前記可変利得と前記操舵角と乗算する乗算手段と、

前記乗算手段により乗算された結果に基づいて、前記操舵輪の実舵角を制御する実舵角制御手段と、

を備えることを特徴とする車両の運動制御装置。

【請求項5】 前記可変利得制御手段は、

前記ハンドルの切り回し方向が、前記操舵角が増加する切増し方向であるか前記操舵角が減少する切戻し方向であるかを、前記操舵角と前記操舵角速度とに基づいて判断する切回し方向判断手段と、

前記切回し方向判断手段により判断された前記ハンドルの切り回し方向が、前記切増し方向である場合には前記可変利得のうちの切増し時可変利得を選択し、前記切戻し方向である場合には前記可変利得のうちの切戻し時可変利得を選択し、制御する可変利得選択制御手段と、

を備えることを特徴とする請求項4記載の車両の運動制御装置。

【請求項6】 前記可変利得制御手段による切増し時可変利得は、前記車速と前記操舵角速度とに基づいて可変利得値が決定され、

前記可変利得制御手段による切戻し時可変利得は、前記操舵角と前記実舵角とに基づいて可変利得値が決定されることを特徴とする請求項5記載の車両の運動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ハンドルによる操舵角および車速に基づいて操舵輪の実舵角を制御する車両の運動制御方法および車両の運動制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ステアリングホイール（ハンドル）と操舵輪とを連結する操舵伝達系の途中にモータの駆動により伝達比を可変する伝達比可変機構を備えた車両の運動制御装置として、例えば図1に示すように、ステアリングホイール（ハンドル）21、第1ステアリングシャフト22、第2ステアリングシャフト23、EPSアクチュエータ24、ロッド25、操舵角センサ26、車速センサ27、トルクセンサ28、EPS\_ECU 30、ギヤ比可変機構32（伝達可変機構）、VGRS\_ECU40等から構成される車両運動制御装置100がある。なお、このような「ステアリングホイールと操舵輪とを連結する操舵伝達系の途中に電動モータの駆動により伝達比を可変する伝達比可変機構」を、VGRS（Vriable Gear Ratio System）と称する場合もある。

【0003】

即ち、ステアリングホイール21に第1ステアリングシャフト22の一端が接続され、この第1ステアリングシャフト22の他端側にはギヤ比可変機構32の入力側が接続される。このギヤ比可変機構32は、モータ、減速機等から構成されており、この出力側には第2ステアリングシャフト23の一端側が接続され、第2ステアリングシャフト23の他端側には、EPSアクチュエータ24の入力側が接続される。EPSアクチュエータ24は、電気式動力舵取装置であり、図示しないラック・ピニオンギヤ等により、第2ステアリングシャフト23によって入力された回転運動をロッド25の軸方向運動に変換して出力し得るとともに、EPS\_ECU 30により制御されるアシストモータにより操舵状態に応じたアシスト力を発生させて運転者による操舵をアシストする。なお、このロッド25には操舵輪FR、FLが装着されている。

【0004】

なお、第1ステアリングシャフト22の回転角（操舵角）は操舵角センサ26により検出されて操舵角信号としてVGRS\_ECU40に、また第2ステアリングシャフト23による操舵トルクはトルクセンサ28により検出されてトルク信号としてEPS\_ECU 30に、さらに車両の速度は車速センサ27により検出されて車速信



号としてEPS\_ECU 30およびVGRS\_ECU40に、それぞれ入力され得るように構成されている。またEPSアクチュエータ24には、ラックの移動量からタイヤ角（実舵角）を検出し得る図略のタイヤ角センサが収容されている。

## 【0005】

このように構成することによって、ギヤ比可変機構32およびVGRS\_ECU40では、モータと減速機により、入力ギヤに対する出力ギヤの比を車速に応じてリアルタイムに変更し、第1ステアリングシャフト22の操舵角に対する第2ステアリングシャフト23の出力角の比を可変する。また、EPSアクチュエータ24およびEPS\_ECU 30では、トルクセンサ28および車速センサ27により検出した運転者の操舵状態や車速に応じて、運転者の操舵をアシストするアシスト力をアシストモータにより発生させる。

## 【0006】

これにより、車速に対応したステアリングギヤ比、例えば停車時や低速走行時にはステアリングホイール21の操舵角に対してギヤ比可変機構32による第2ステアリングシャフト23への出力角が大きくなるように設定し、また高速走行時にはステアリングホイール21の操舵角に対してギヤ比可変機構32の当該出力角が小さくなるように設定することが可能となる一方で、車速に対応した適切なアシスト力をアシストモータにより発生させることが可能となる。

## 【0007】

例えば、車両が停車や低速走行している場合には、ギヤ比可変機構32によるステアリングギヤ比が低く設定されるとともに、アシストモータによるアシスト力を高めるので、軽いステアリング操作でも操舵輪は大きく切れる。これにより運転者の操舵を楽にすることができる。一方、車両が高速走行している場合には、アシストモータによるアシスト力が低下し、ギヤ比可変機構32によるステアリングギヤ比が高く設定されるので、ステアリング操作が重くなるとともに、たとえステアリングホイール21が大きく切れても操舵輪は小さく切れるにとどまる。これにより車両制御の安定性のさらなる向上を期待することができる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような車両運動制御装置 100 によると、VGRS\_ECU40 に制御されるギヤ比可変機構 32 により車速に対応したステアリングギヤ比を設定している。そのため、運転者がステアリングホイール 21 を急激に切るといった急操舵を行った場合、ギヤ比可変機構 32 による制御の追従遅れが生じることから、運転者がステアリング操作を終えた後にも、目標角に向かって操舵輪 FR、FL の操舵制御が続けられる結果、運転者の操舵に違和感を与え、操舵フィーリングの悪化を招くことが知られている。

## 【0009】

そこで、このような追従遅れによる操舵フィーリングの悪化を防止するため、特開平 11-208499 号公報に開示される「車両用操舵装置」では、伝達比可変機構による目的回転角とその出力角との制御偏差が所定の閾値よりも大きくなった場合、この制御偏差を調整することにより、制御偏差が所定の閾値以上に大きくならないような構成を提案している。

## 【0010】

ところがこのような構成を採ると、ステアリングホイール 21 の切増し時に急操舵しても、切戻し時には操舵を緩慢にするとといったような場合には、切増し時と切戻し時とで同量のステアリング操作をしたにもかかわらず、切増しと切戻しとでは操舵輪 FR、FL の操舵量が相違する現象が発生し得る。そのため、運転者がステアリングホイール 21 を中立位置に戻しても、操舵輪 FR、FL は中立位置に戻っていないという中立位置の位置ずれによって、運転者の操舵に違和感を与え、操舵フィーリングの悪化を招くという問題を生じる。

## 【0011】

また、特開 2000-344121 公報に開示される「車両用操舵制御装置」では、急操舵時に調整した VGRS の目的角とその出力角との制御偏差を記憶しておき、ステアリングホイール 21 による操舵時にこの記憶した制御偏差が零になるように徐々に位相修正するような構成を提案し、これにより中立位置の位置ずれを補正している。ところが、このような構成を採っても、位相偏差の修正を徐々に行うことから、急操舵直後においては中立位置の位置ずれを防止するには到っていない。

## 【0012】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、操舵フィーリングを向上し得る車両の運動制御方法および車両の運動制御装置を提供することにある。

## 【0013】

## 【課題を解決するための手段および発明の作用・効果】

上記目的を達成するため、請求項1の車両の運動制御方法では、ハンドルによる操舵角および車速に基づいて操舵輪の実舵角を制御する車両の運動制御方法であって、ハンドルによる操舵角に基づいて操舵角速度を取得する第1ステップと、前記操舵輪の実舵角を取得する第2ステップと、前記車速、前記操舵角、前記操舵角速度および前記実舵角に基づいて可変利得を制御する第3ステップと、前記可変利得と前記操舵角と乗算する第4ステップと、前記第4ステップにより乗算された結果に基づいて、前記操舵輪の実舵角を制御する第5ステップと、を含むことを技術的特徴とする。

## 【0014】

また上記目的を達成するため、請求項4の車両の運動制御装置では、ハンドルによる操舵角および車速に基づいて操舵輪の実舵角を制御する車両の運動制御装置であって、ハンドルによる操舵角に基づいて操舵角速度を取得する操舵角速度取得手段と、前記操舵輪の実舵角を取得する実舵角取得手段と、前記車速、前記操舵角、前記操舵角速度および前記実舵角に基づいて可変利得を制御する可変利得制御手段と、前記可変利得と前記操舵角と乗算する乗算手段と、前記乗算手段により乗算された結果に基づいて、前記操舵輪の実舵角を制御する実舵角制御手段と、を備えることを技術的特徴とする。

## 【0015】

請求項1および請求項4の発明では、車速、操舵角、操舵角速度および実舵角に基づいて制御された可変利得と、操舵角と乗算し、この乗算された結果に基づいて、操舵輪の実舵角を制御する。これにより、当該可変利得は、車速のみならず、操舵角、操舵角速度および実舵角にも基づいても制御されるので、車速だけに依存することなく、操舵角、操舵角速度および実舵角にも依存した利得制御を

行わせることができる。即ち、車速のみに基づいて可変利得を制御していた場合に比べ、ハンドルによる操舵角速度、切り回し方向あるいは操舵輪の実舵角にも基づいて可変利得を制御することができる。例えば、切増し時には急操舵による操舵輪の実舵角制御の追従遅れを修正し、切戻し時にはハンドルの中立位置の位置ずれを修正するように、それぞれ設定することができる。したがって、操舵フィーリングを向上することができる。

## 【0016】

さらに、請求項2の車両の運動制御方法では、請求項1記載の車両の運動制御方法において、前記第3ステップは、前記ハンドルの切り回し方向が、前記操舵角が増加する切増し方向であるか前記操舵角が減少する切戻し方向であるかを、前記操舵角と前記操舵角速度とに基づいて判断する第3aステップと、前記第3aステップにより判断された前記ハンドルの切り回し方向が、前記切増し方向である場合には前記可変利得のうちの切増し時可変利得を選択し、前記切戻し方向である場合には前記可変利得のうちの切戻し時可変利得を選択し、制御する第3bステップと、を含むことを技術的特徴とする。

## 【0017】

また、請求項5の車両の運動制御装置では、請求項4記載の車両の運動制御装置において、前記可変利得制御手段は、前記ハンドルの切り回し方向が、前記操舵角が増加する切増し方向であるか前記操舵角が減少する切戻し方向であるかを、前記操舵角と前記操舵角速度とに基づいて判断する切回し方向判断手段と、前記切回し方向判断手段により判断された前記ハンドルの切り回し方向が、前記切増し方向である場合には前記可変利得のうちの切増し時可変利得を選択し、前記切戻し方向である場合には前記可変利得のうちの切戻し時可変利得を選択し、制御する可変利得選択制御手段と、を備えることを技術的特徴とする。

## 【0018】

請求項2および請求項5の発明では、車速、操舵角、操舵角速度および実舵角に基づいて可変利得を制御するにおいて、ハンドルの切り回し方向が、操舵角が増加する切増し方向であるか操舵角が減少する切戻し方向であるかを、操舵角と操舵角速度とに基づいて判断し、これにより判断されたハンドルの切り回し方向

が、切増し方向である場合には可変利得のうちの切増し時可変利得を選択し、切戻し方向である場合には可変利得のうちの切戻し時可変利得を選択し、制御する。これにより、ハンドルの切り回し方向に応じ、個別に設定された切増し時可変利得あるいは切戻し時可変利得を選択することができるので、切増し時可変利得では急操舵による操舵輪の実舵角制御の追従遅れを修正し、切戻し時可変利得ではハンドルの中立位置の位置ずれを修正するように、それぞれ設定することができる。したがって、切増し時、切戻し時の双方において、操舵フィーリングを向上することができる。

## 【0019】

また、請求項3の車両の運動制御方法では、請求項2記載の車両の運動制御方法において、前記第3ステップによる切増し時可変利得は、前記車速と前記操舵角速度とに基づいて可変利得値が決定され、前記第3ステップによる切戻し時可変利得は、前記操舵角と前記実舵角とに基づいて可変利得値が決定されることを技術的特徴とする。

## 【0020】

さらに、請求項6の車両の運動制御装置では、請求項5記載の車両の運動制御装置において、前記可変利得制御手段による切増し時可変利得は、前記車速と前記操舵角速度とに基づいて可変利得値が決定され、前記可変利得制御手段による切戻し時可変利得は、前記操舵角と前記実舵角とに基づいて可変利得値が決定されることを技術的特徴とする。

## 【0021】

請求項3および請求項6の発明では、切増し時可変利得は、車速と操舵角速度とに基づいて可変利得値が決定され、切戻し時可変利得は、操舵角と実舵角とに基づいて可変利得値が決定される。これにより、切増し時可変利得においては、車速のほか、操舵角速度にも基づいて可変利得値が決定されるので、ハンドルによる操舵角速度に合わせて切増し時の可変利得を決定することができる。また、切戻し時可変利得においては、車速に関係なく、操舵角と実舵角とに基づいて可変利得値が決定されるので、両者の比からハンドルが中立位置に位置するときに操舵輪も中立位置に位置するように切戻し時の可変利得を決定することができる。

。したがって、切増し時、切戻し時の双方において、操舵フィーリングを向上することができる。

#### 【0022】

なお、請求項3または請求項6において、「切増し時可変利得は、車速の増減に従って利得が設定される第1利得特性と、操舵角速度の増加に従って利得が減少する第2利得特性と、の積に基づいて可変利得値が決定される」ものであっても良く、また「切戻し時可変利得は、操舵角に相当する現在の実舵角を操舵角により除算して得られた結果に基づいて可変利得値が決定されるもの」であっても良い。

#### 【0023】

これにより、ハンドルの切増し時においては、第2利得特性により操舵角速度の増加に従って利得が減少するので、第1利得特性と第2利得特性との積により急操舵における切増し時可変利得を低くすることができる。したがって、切増し時の急操舵における車両運動制御の追従遅れを抑制することができ、操舵フィーリングを向上することができる。また、ハンドルの切戻し時においては、操舵角に相当する現在の実舵角を操舵角により除算して得られた結果に基づいて可変利得値が決定されるので、現在の実舵角に相当する分だけハンドルを切戻すことができる。したがって、切戻し後にハンドルを中立位置に位置させることができるので、中立位置のずれを防止することができ、操舵フィーリングを向上することができる。

#### 【0024】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の車両の運動制御方法および車両の運動制御装置を適用した車両運動制御装置の実施形態について図を参照して説明する。なお、本実施形態に係る車両運動制御装置20は、前述した車両運動制御装置100と機械的構成に変わるところがないので、図1に示す車両運動制御装置20（100）を参照して説明する。

#### 【0025】

図1に示すように、車両運動制御装置20は、ステアリングホイール21、第

1 ステアリングシャフト 22、第2ステアリングシャフト 23、EPS アクチュエータ 24、ロッド 25、操舵角センサ 26、車速センサ 27、トルクセンサ 28、EPS\_ECU 30、ギヤ比可変機構 32、VGRS\_ECU 40 等から構成され、その機械的、電氣的な結合関係は前述したとおりであるから、ここではこれらの説明を省略する。なお、図2には、本実施形態に係る車両運動制御装置 20 のEPS\_ECU 30 およびVGRS\_ECU 40 による車両運動制御処理を表した機能ブロック図が示されている。

## 【0026】

図2に示すように、本実施形態に係る車両運動制御装置 20 では、EPS\_ECU 30 によるEPS制御処理 30a とVGRS\_ECU 40 によるVGRS制御処理 40a との2つの処理がそれぞれのECU (Electronic Control Unit) によって行われている。つまり、前述したように車両運動制御装置 20 は、VGRS\_ECU 40 によるVGRS制御処理 40a によってギヤ比可変機構 32 によりステアリングギヤ比を車両の速度に応じて可変制御する機能を有するとともに、EPS\_ECU 30 によるEPS制御処理 30a によって操舵状態に応じたアシスト力を発生させて運転者による操舵をアシストする機能を有する。

## 【0027】

そのため、EPS制御処理 30a では、トルクセンサ 28 による操舵トルク信号と車速センサ 27 による車速信号とがEPS\_ECU 30 に入力されることにより、車速Vに対応して一義的に定められるEPSアクチュエータ 24 のアシストモータ 24m の電流指令値を図略のモータ電流マップから決定する処理を行い、決定した電流指令値に応じたモータ電圧をモータ駆動回路によりモータ 24m に供給する。これにより、EPSアクチュエータ 24 およびEPS\_ECU 30 では、EPS制御処理 30a により、トルクセンサ 28 および車速センサ 27 により検出した運転者の操舵状態や車速Vに応じて、運転者の操舵をアシストするアシスト力をアシストモータ 24m により発生させている。

## 【0028】

これに対し、VGRS制御処理 40a では、操舵角センサ 26 による操舵角信号、車速センサ 27 による車速信号およびEPSアクチュエータ 24 内のタイヤ

角センサによる実舵角信号が、直接あるいは他のECU等を介してVGRS\_ECU40に入力されることにより、車速 $V$ 、操舵角 $\theta_h$ 、操舵角速度 $\omega_h$ および実舵角 $\theta_T$ に基づいて、ギヤ比可変機構32による使用ギヤ比 $G_a$ （伝達比可変機構による伝達比）を所定マップから一義的に定めて決定する処理を行い、決定された回転角指令値に応じたモータ電圧をモータ駆動回路によりモータ32mに供給する。これにより、ギヤ比可変機構32およびVGRS\_ECU40では、モータ32mと減速機32gによって、入力ギヤに対する出力ギヤの比を、車速や操舵角等に応じてリアルタイムに変更し、第1ステアリングシャフト22の操舵角に対する第2ステアリングシャフト23の出力角の比 $G_v$ を可変している。

## 【0029】

ここで、本車両運動制御装置20の特徴である、車速 $V$ 、操舵角 $\theta_h$ 、操舵角速度 $\omega_h$ および実舵角 $\theta_T$ に基づいてギヤ比可変機構32の使用ギヤ比 $G_a$ （可変利得 $G$ ）を制御している車両運動制御処理の基本的な機能構成について図3を参照して説明する。

## 【0030】

図3に示すように、VGRS\_ECU40による車両運動制御処理は、出力操舵角決定手段40a1、目標実舵角算出手段40a4、偏差量検出手段40a5、目標操舵角算出手段40a6、VGRS目標角算出手段40a7から構成されている。

## 【0031】

本実施形態に係る車両運動制御処理では、出力操舵角決定手段40a1により、車速 $V$ 、操舵角 $\theta_h$ 、操舵角速度 $\omega_h$ および実舵角 $\theta_T$ に基づいて制御された可変利得 $G$ と、操舵角 $\theta_h$ と乗算することで出力操舵角を決定し、目標実舵角算出手段40a4により、この乗算結果である出力操舵角を目標実舵角 $\theta_T^*$ に変換する。そして、この目標実舵角 $\theta_T^*$ と実舵角 $\theta_T$ との偏差を偏差量検出手段40a5により求めることによって角度偏差 $\Delta\theta_T$ を算出する。角度偏差 $\Delta\theta_T$ は、目標操舵角算出手段40a6により目標操舵角に変換され、さらにこの目標操舵角に基づいてギヤ比可変機構32に出力するVGRS目標角を得るためにVGRS目標角算出手段40a7によりVGRS目標角に変換される。なお、図3に表されている $G_s$ は、操舵角 $\theta_h$ と実舵角 $\theta_T$ との比であるステアリングギヤ比を示し、また $G_v$ はギ



ヤ比可変機構 32 に内装される減速機 32g のギヤ比を示すものである。

【0032】

このように本車両運動制御処理では、可変利得  $G$  を、車速  $V$  のみならず操舵角  $\theta_h$ 、操舵角速度  $\omega_h$  および実舵角  $\theta_T$  にも基づいても制御するように構成しているので、車速  $V$  だけに依存することなく、操舵角  $\theta_h$ 、操舵角速度  $\omega_h$  および実舵角  $\theta_T$  にも依存した利得制御を行うことができる。

【0033】

例えば、図 9 に示す比較例による車両運動制御処理の機能構成のように、車速  $V$  のみに基づいて車速-ギヤ比マップ 91（可変利得）を制御していた場合に比べ、ステアリングホイール 21 による操舵角速度、切り回し方向あるいは操舵輪 FR、FL の実舵角  $\theta_T$  にも基づいて可変利得  $G$  を制御することができる。

【0034】

即ち、この図 9 に示す比較例による車両運動制御処理では、車速-ギヤ比マップ 91 により車速  $V$  に基づいてギヤ比を決定し、決定されたギヤ比と操舵角  $\theta_h$  とを乗算手段 92 により乗算することで出力操舵角を得ている。ところが、この出力操舵角をそのまま目標実舵角算出手段 40a4 により目標実舵角  $\theta_T^*$  に変換し、偏差量検出手段 40a5 により実舵角  $\theta_T$  との偏差を求め、角度偏差  $\Delta\theta_T$  を算出するような構成をとると、急操舵を行った場合、ギヤ比可変機構による制御の追従遅れから、運転者がステアリング操作を終えた後にも、目標角に向かって操舵輪の操舵制御が続けられる。その結果、運転者の操舵に違和感を与え、操舵フィーリングの悪化を招いてしまう。

【0035】

そのため、この比較例による車両運動制御処理では、操舵角変化量検出手段 93 により操舵角  $\theta_h$  の操舵角変化量  $\Delta\theta_h$  を求め、求めた操舵角変化量  $\Delta\theta_h$  が所定の閾値  $\theta_{th}$  を超えている場合には目標舵角オフセット量調整手段 94 によりその超過分 ( $\Delta\theta_h - \theta_{th}$ ) を出力しその超過分を減算することによって、急操舵時の角度偏差  $\Delta\theta_T$  を変更している。なお、この所定の閾値  $\theta_{th}$  は、操舵角速度  $\omega_h$  に基づいて変動するように設定されている。

【0036】

これにより、比較例の車両運動制御処理によると、急操舵を行った場合には、目標舵角オフセット量調整手段94により追従遅れの生じない制御目標値に角度偏差 $\Delta\theta T$ を変更するため、運転者がステアリング操作を終えた後にも、目標角に向かって操舵輪の操舵制御が続けられるという現象の発生を抑制し、操舵フィーリングの悪化を防止している。

## 【0037】

しかし、このような構成を採っても、切増し時の場合だけ急操舵し、その切戻し時には操舵を緩慢にするといったようなステアリング操作を行った場合には、操舵角変化量検出手段93により求めた操舵角変化量 $\Delta\theta h$ が所定の閾値 $\theta th$ を超えないので、目標舵角オフセット量調整手段94によりその超過分( $\Delta\theta h - \theta th$ )が出力されない。そのため、急操舵時には変更された角度偏差 $\Delta\theta T$ が変更されることなく、当初設定された角度偏差 $\Delta\theta T$ のままで操舵制御が行われるところ、運転者が切増し時と切戻し時とで同量のステアリング操作をしたにもかかわらず、切増しと切戻しとでは操舵輪の操舵量が相違するため、中立位置の位置ずれ現象が発生し得る。なおこの比較例は、[発明が解決しようとする課題]の欄で説明した特開平11-208499号公報に開示される「車両用操舵装置」に相当するものである。

## 【0038】

そこで、図4に示すように、本実施形態に係る車両運動制御処理では、切増し時には急操舵による操舵輪FR、FLの実舵角制御の追従遅れを修正可能な切増し時ギヤ比演算処理41を行い、切戻し時にはステアリングホイール21の中立位置の位置ずれを修正可能な切戻し時ギヤ比演算処理42を行い得るように、出力操舵角決定手段40a1を構成している。なお、図4に示す車両運動制御処理の機能ブロックは、図3を参照して説明した車両運動制御処理の基本的な機能ブロックを、より具体的にVGRS制御処理40aに適用した構成例を示すもので、図3に示す各機能と実質的に同一の構成部分には、同一符号を付している。

## 【0039】

即ち、図4に示すように、出力操舵角決定手段40a1は、切増し時ギヤ比演算処理41、切戻し時ギヤ比演算処理42、切増し／切戻し判定処理43、使用ギ

ヤ比選択処理44、乗算処理45および操舵角変換処理46により構成され、VG RS\_ECU40によってそれぞれ実行されている。

【0040】

切増し時ギヤ比演算処理41は、車速センサ27により検出された車速 $V$ と、操舵角センサ26により検出された操舵角 $\theta_h$ を時間微分処理して得られた操舵角速度 $\omega_h$ とを入力することにより、切増し時におけるギヤ比 $G_{a1}$ を出力する処理を行っている。

【0041】

具体的には、図5(A)に示すように、車速 $V$ に基づいてギヤ比可変機構32による伝達比を一意に定め得る車速-ギヤ比マップ41a(図6(A)参照)によって車速 $V$ に対応したギヤ比 $G_{b1}$ が決定され、また操舵角速度 $\omega_h$ に基づいてギヤ比利得を一意に定め得る操舵角速度-ギヤ比ゲインマップ41b(図6(B)参照)によって車速 $V$ に対応したギヤ比利得 $G_{b2}$ が決定される。そして、これにより得られたギヤ比 $G_{b1}$ とギヤ比利得 $G_{b2}$ とが乗算されることにより、切増し時におけるギヤ比 $G_{a1}$ が算出される。

【0042】

このように車速-ギヤ比マップ41aにより決定されたギヤ比 $G_{b1}$ をそのまま切増し時におけるギヤ比 $G_{a1}$ として出力するのではなく、操舵角速度-ギヤ比ゲインマップ41bにより決定されたギヤ比利得 $G_{b2}$ をギヤ比 $G_{a1}$ に乗算するように構成したのは、次の理由による。

【0043】

即ち、図6(B)に示すように、ステアリングホイール21による操舵角速度 $\omega_h$ が所定値 $\omega_{th}$ 以上を超えた場合には、操舵角速度 $\omega_h$ が高く(速く)なるに従ってギヤ比利得 $G_{b2}$ が1よりも低く(小さく)なるように操舵角速度-ギヤ比ゲインマップ41bを設定することにより、車速 $V$ にかかわらず、切増し時におけるギヤ比 $G_{a1}$ を制御可能にするためである。

【0044】

これにより、例えば、図6(A)に示すように、車速 $V$ が低い(遅い)場合には、車速 $V$ が高い(速い)場合に比べてギヤ比 $G_{b1}$ が高く設定されるため(

車速-ギヤ比マップ41a)、ステアリングホイール21による操舵角 $\theta_h$ が小さくても操舵輪FR、FLによる実舵角 $\theta_T$ が大きく切れるようにクイックに設定されるが、急操舵により操舵角速度 $\omega_h$ が所定値 $\omega_{th}$ 以上を超えた場合にはギヤ比利得Gb2が1よりも低く(小さく)なるため(操舵角速度-ギヤ比ゲインマップ41b)、ギヤ比可変機構32による制御が追従可能な程度にギヤ比Ga1を低く設定することができる。したがって、急操舵による制御の追従遅れを防止することができる。

## 【0045】

切戻し時ギヤ比演算処理42は、操舵角センサ26により検出された操舵角 $\theta_h$ と、EPSアクチュエータ24に収容されたタイヤ角センサにより検出された実舵角 $\theta_T$ とを入力することにより、切戻し時におけるギヤ比Ga2を出力する処理を行っている。

## 【0046】

具体的には、図5(B)に示すように、実舵角 $\theta_T$ は操舵角変換処理46により操舵角換算された後に操舵角相当の実舵角 $\theta_{T'}$ として切戻し時ギヤ比演算処理42に入力される。そして、除算処理42aにより、この操舵角相当の実舵角 $\theta_{T'}$ を操舵角 $\theta_h$ により割る( $\theta_{T'} / \theta_h$ )ことによって、切戻し時におけるギヤ比Ga2が算出される。つまり、切戻し時には、現在の実舵角 $\theta_T$ に相当する分だけステアリングホイール21を切戻してやれば切戻し後に、ステアリングホイール21を中立位置に位置させることができることに着目して、現在の実舵角 $\theta_T$ を操舵角相当の実舵角 $\theta_{T'}$ に換算し、その分だけ切戻し可能なギヤ比Ga2を $\theta_{T'} / \theta_h$ により得るようにしている。

## 【0047】

これにより、ステアリングホイール21の切増し時に切られた実舵角 $\theta_T$ 分を切戻し可能なギヤ比Ga2が、切戻し時ギヤ比演算処理42により出力されるので、切戻し時のステアリング操作が緩慢であるか急操舵であるかにかかわらず、切戻し後にステアリングホイール21を中立位置に位置させることができる。またこの切戻し時ギヤ比演算処理42によるギヤ比Ga2の算出処理は、車速Vにも依存していないので、切戻し途中に走行速度に変動があってもステアリングホイー

ル 21 を中立位置に位置させることができる。

【0048】

次に、上述した車両運動制御処理を、VGRS\_ECU 40 による VGRS 制御処理 40a において演算処理する流れについて、図 7 および図 8 を参照して説明する。なお、本車両運動制御処理は、図 7 に示すように、ステップ S101 ～ステップ S121 の各処理を順番に実行することにより行われるもので、例えばタイマ割込み等により定期的（例えば 5 ミリ秒ごと）に繰り返し実行される。

【0049】

(1) ステップ S101

本ステップでは、操舵角  $\theta_h$ 、車速  $V$ 、実舵角  $\theta_T$  を取得する処理が行われる。即ち、操舵角  $\theta_h$  は、操舵角センサ 26 により検出された操舵角信号を操舵角センサ 26 あるいは他の ECU 等から受信することにより取得され、また車速  $V$  は、車速センサ 27 により検出された車速信号を車速センサ 27 等から受信することにより取得され、さらに実舵角  $\theta_T$  は、EPS アクチュエータ 24 に内装されたタイヤ角センサにより検出された実舵角信号を EPS\_ECU 30 を介して受信することにより取得される。

【0050】

(2) ステップ S103

本ステップでは、操舵角速度  $\omega_h$  を検出する処理が行われる。この処理は、ステップ S101 により取得された操舵角  $\theta_h$  に基づいて操舵角速度  $\omega_h$  を求めるもので、例えば、操舵角  $\theta_h$  を時間微分演算することにより、操舵角速度  $\omega_h$  が算出される。

【0051】

(3) ステップ S105

本ステップでは、切増し時のギヤ比を演算する処理が行われる。この処理は、前述した図 4 および図 5 (A) に示す切増し時ギヤ比演算処理 41 により行われるもので、ステップ S101 により取得された車速  $V$  に対応して車速-ギヤ比マップ 41a により決定されたギヤ比  $G_{b1}$  と、ステップ S103 により算出された操舵角速度  $\omega_h$  に対応して操舵角速度-ギヤ比ゲインマップ 41b により決定され

たギヤ比 $G_{b2}$ と、を乗算することによって、切増し時におけるギヤ比 $G_{a1}$ が算出される。なお、車速-ギヤ比マップ41aおよび操舵角速度-ギヤ比ゲインマップ41bは、例えば、VGRS\_ECU40の半導体記憶装置により格納されたデータテーブルによって構成される。

【0052】

(4) ステップS107

本ステップでは、切戻し時のギヤ比を演算する処理が行われる。この処理は、前述した図4および図5(B)に示す切戻し時ギヤ比演算処理42により行われるもので、ステップS101により取得された実舵角 $\theta_T$ を操舵角変換処理46により操舵角換算し、操舵角相当の実舵角 $\theta_{T'}$ をステップS101により取得された操舵角 $\theta_h$ で除算することによって、切戻し時におけるギヤ比 $G_{a2}$ が算出される。

【0053】

(5) ステップS109

本ステップでは、ステアリングホイールの切増し／切戻しを判定する処理が行われる。この処理は、前述した図4に示す切増し／切戻し判定処理43により行われるもので、ステアリングホイール21の切り回し方向が、操舵角 $\theta_h$ が増加する切増し方向であるか、操舵角 $\theta_h$ が減少する切戻し方向であるかを、操舵角 $\theta_h$ と操舵角速度 $\omega_h$ とに基づいて判断するものである。この処理は、図8に示すサブルーチンにより行われる。ここで、本サブルーチンを図8を参照して説明する。

【0054】

図8に示すように、ステアリングホイールの切増し／切戻し判定処理では、まずステップS501により、ステップS103により算出された操舵角速度 $\omega_h$ に基づいて、操舵角速度 $\omega_h$ が正であるか否かを判断する。そして、操舵角速度 $\omega_h$ が正であると判断することができた場合には（S501でYes）、ステップS503に処理を移行する。

【0055】

ステップS503では、操舵角速度 $\omega_h$ が正である場合にステアリングホイー

ル 21 による操舵方向が左切りであるか否か、即ち操舵角  $\theta_h > 0$  の関係が成立するか否かを判断する。そして、当該関係が成立するときには (S 503 で Yes)、操舵方向が左切りであるから、ステップ S 505 に処理を移行し、切増し状態にあることを示す切増し状態フラグをセットする。

## 【0056】

また、ステップ S 503 による判断処理により、操舵方向が左切りであると判断することができない場合には (S 503 で No)、操舵方向が右切りであるから、ステップ S 507 に処理を移行し、切戻し状態にあることを示す切戻し状態フラグをセットする。

## 【0057】

一方、ステップ S 501 による判断処理により、操舵角速度  $\omega_h$  が正であると判断できない場合には (S 501 で No)、操舵角速度  $\omega_h$  が負あるいは 0 であるから、ステップ S 509 に処理を移して、操舵角速度  $\omega_h$  が負であるか否かを判断する。

## 【0058】

ステップ S 509 により操舵角速度  $\omega_h$  が負であると判断できる場合には (S 509 で Yes)、ステップ S 511 に処理を移行し、ステアリングホイール 21 による操舵方向が右切りであるか否か、即ち操舵角  $\theta_h < 0$  の関係が成立するか否かを判断する。そして、当該関係が成立するときには (S 511 で Yes)、操舵方向が右切りであるから、ステップ S 513 に処理を移行し、切増し状態にあることを示す切増し状態フラグをセットする。

## 【0059】

また、ステップ S 511 による判断処理により、操舵方向が右切りであると判断することができない場合には (S 511 で No)、操舵方向が左切りであるから、ステップ S 515 に処理を移行し、切戻し状態にあることを示す切戻し状態フラグをセットする。

## 【0060】

そして、ステップ S 509 により操舵角速度  $\omega_h$  が負であると判断できない場合には (S 509 で No)、ステップ S 517 に移行して保舵状態であることを

示す保舵状態フラグをセットする。

【0061】

ステップS505、S507、S513、S515、S517により、それぞれ状態フラグをセットすると、一連のステアリングホイールの切増し／切戻し判定処理を終了して、呼び出し元の車両運動制御処理に処理を戻し、図7に示すステップS111に処理を移行する。

【0062】

(6) ステップS111

本ステップでは、ギヤ比可変機構32による伝達比として使用されるギヤ比 $G_a$ を選択する処理が行われる。この処理は、前述した図4に示す使用ギヤ比選択処理44により行われるもので、当該使用ギヤ比 $G_a$ は可変利得 $G$ に相当する。

【0063】

即ち、ステップS109によるステアリングホイールの切増し／切戻し判定処理により得られた状態フラグに基づいて、切増し方向、切戻し方向および保舵のいずれであるかを判断し、ステアリングホイール21の切り回し方向が、切増し方向である場合（切増し状態フラグがセットされている場合）には、ステップS105により算出された切増し時におけるギヤ比 $G_{a1}$ を使用ギヤ比 $G_a$ に選択する。一方、ステアリングホイール21の切り回し方向が、切戻し方向である場合（切戻し状態フラグがセットされている場合）には、ステップS107により算出された切戻し時におけるギヤ比 $G_{a2}$ を使用ギヤ比 $G_a$ に選択する。

【0064】

なお、保舵状態フラグがセットされている場合には、ステアリングホイール21が切り回されることなく、一定の操舵角 $\theta_h$ で固定されている保舵状態にあるので、操舵角速度 $\omega_h$ は零になるが、使用ギヤ比 $G_a$ としては切増し時のギヤ比 $G_{a1}$ あるいは切戻し時のギヤ比 $G_{a2}$ のいずれを選択しても良いので、本実施形態では使用ギヤ比 $G_a$ に切増し時のギヤ比 $G_{a1}$ を選択するものとする。

【0065】

(7) ステップS113

本ステップでは、操舵角 $\theta_h$ と使用ギヤ比 $G_a$ とを乗算する処理が行われる。



この処理は、前述した図4に示す乗算処理45により行われるもので、ステップS101により取得された操舵角 $\theta_h$ と、ステップS111により選択された使用ギヤ比 $G_a$ と、を乗算処理45により算術演算処理することにより乗算され、その乗算結果が出力操舵角として出力される。これにより、図4に示す出力操舵角決定手段40a1による処理が終了し、出力操舵角決定手段40a1から出力操舵角が次段の目標実舵角算出手段40a4に出力される。

【0066】

(8) ステップS115

本ステップでは、目標実舵角 $\theta T^*$ を算出する処理が行われる。即ち、図4に示す目標実舵角算出手段40a4により出力操舵角をステアリングギヤ比 $G_s$ で除算することによって、ステアリングホイール21による操舵角 $\theta_h$ の変化分に対する目標実舵角 $\theta T^*$ が求められる。

【0067】

(9) ステップS117

本ステップでは、目標実舵角 $\theta T^*$ と実舵角 $\theta T$ との偏差量を算出する処理が行われる。即ち、図4に示す偏差量検出手段40a5により、目標実舵角 $\theta T^*$ からステップS101により取得された実舵角 $\theta T$ を算術演算による減算処理をすることによって、目標実舵角 $\theta T^*$ に対する実舵角 $\theta T$ の偏差、つまり角度偏差 $\Delta\theta T$ が求められる。

【0068】

(10) ステップS119

本ステップでは、目標操舵角を算出する処理が行われる。即ち、図4に示す目標操舵角算出手段40a6により、ステップS117により算出された角度偏差 $\Delta\theta T$ にステアリングギヤ比 $G_s$ を算術演算による乗算処理することによって、実舵角から操舵角に変換されるのでこれにより目標操舵角が求められる。

【0069】

(11) ステップS121

本ステップでは、VGRS目標角を算出する処理が行われる。即ち、図4に示すVGRS目標角算出手段40a7により、ステップS119により算出された目標操

舵角にギヤ比可変機構 32 の減速機 32 g のギヤ比  $G_v$  を算術演算による乗算処理することによって、操舵角から VGRS 目標角に変換されるので、これにより VGRS 目標角が求められる。

【0070】

このようにステップ S101 からステップ S121 までの一連の車両運動制御処理を実行することにより、車両運動制御装置 20 では、車速  $V$ 、操舵角  $\theta_h$ 、操舵角速度  $\omega_h$  および実舵角  $\theta_T$  に基づいて制御された可変利得  $G$  である使用ギヤ比  $G_a$  と、操舵角  $\theta_h$  と乗算し、この乗算された結果である出力操舵角に基づいて、操舵輪 FR、FL の実舵角  $\theta_T$  を制御する。そして、当該使用ギヤ比  $G_a$  を制御するにおいて、ステアリングホイール 21 の切り回し方向が、操舵角  $\theta_h$  が増加する切増し方向であるか、操舵角  $\theta_h$  が減少する切戻し方向であるかを、操舵角  $\theta_h$  と操舵角速度  $\omega_h$  とに基づいて判断し、これにより判断されたステアリングホイール 21 の切り回し方向が、切増し方向である場合には可変利得  $G$  のうちの切増し時のギヤ比  $G_{a1}$  を選択し、切戻し方向である場合には可変利得  $G$  のうちの切戻し時のギヤ比  $G_{a2}$  を選択し、制御する。これにより、ステアリングホイール 21 の切り回し方向に応じ、個別に設定された切増し時のギヤ比  $G_{a1}$  あるいは切戻し時のギヤ比  $G_{a2}$  を選択することができる。

【0071】

また、切増し時のギヤ比  $G_{a1}$  は、車速  $V$  と操舵角速度  $\omega_h$  とに基づく車速-ギヤ比マップ 41 a によりギヤ比  $G_{a1}$  の値が決定され、切戻し時のギヤ比  $G_{a2}$  は、操舵角  $\theta_h$  と実舵角  $\theta_T$  とに基づく操舵角速度-ギヤ比ゲインマップ 41 b によりギヤ比  $G_{a2}$  の値が決定される。これにより、切増し時のギヤ比  $G_{a1}$  においては、車速  $V$  のほか、操舵角速度  $\omega_h$  にも基づいてギヤ比  $G_{a1}$  の値が決定されるので、ステアリングホイール 21 による操舵角速度  $\omega_h$  に合わせて切増し時のギヤ比  $G_{a1}$  を決定することができる。また、切戻し時のギヤ比  $G_{a2}$  においては、車速  $V$  に関係なく、操舵角  $\theta_h$  と実舵角  $\theta_T$  とに基づいてギヤ比  $G_{a2}$  の値が決定されるので、操舵角相当の実舵角  $\theta_T'$  を操舵角  $\theta_h$  により割る ( $\theta_T' / \theta_h$ ) ことによる両者の比からステアリングホイール 21 が中立位置に位置するときに操舵輪も中立位置に位置するように切戻し時のギヤ比  $G_{a2}$  を決定することができる。

したがって、切増し時、切戻し時の双方において、操舵フィーリングを向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

車両運動制御装置の構成概要を示す説明図である。

【図 2】

本実施形態に係る車両運動制御装置のEPS\_ECU およびVGRS\_ECUによる車両運動制御処理を表した機能ブロック図である。

【図 3】

本実施形態に係るVGRS制御処理に適用した車両運動制御処理の基本的な機能構成を示す機能ブロック図である。

【図 4】

本実施形態に係るVGRS制御処理に適用した車両運動制御処理の具体的な機能構成を示す機能ブロック図である。

【図 5】

図 5 (A) は、図 4 に示す切増し時ギヤ比演算処理の機能構成例を示す機能ブロック図で、図 5 (B) は、図 4 に示す切戻し時ギヤ比演算処理の機能構成例を示す機能ブロック図である。

【図 6】

図 6 (A) は、図 5 (A) に示す車速－ギヤ比マップの一例を示す説明図で、図 6 (B) は、図 5 (A) に示す操舵角速度－ギヤ比ゲインマップの一例を示す説明図である。

【図 7】

本実施形態に係る車両運動制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図 8】

図 7 に示すステアリングホイールの切増し／切戻し判定処理の流れを示すフローチャートである。

【図 9】

比較例による車両運動制御処理の機能構成を示す機能ブロック図である。

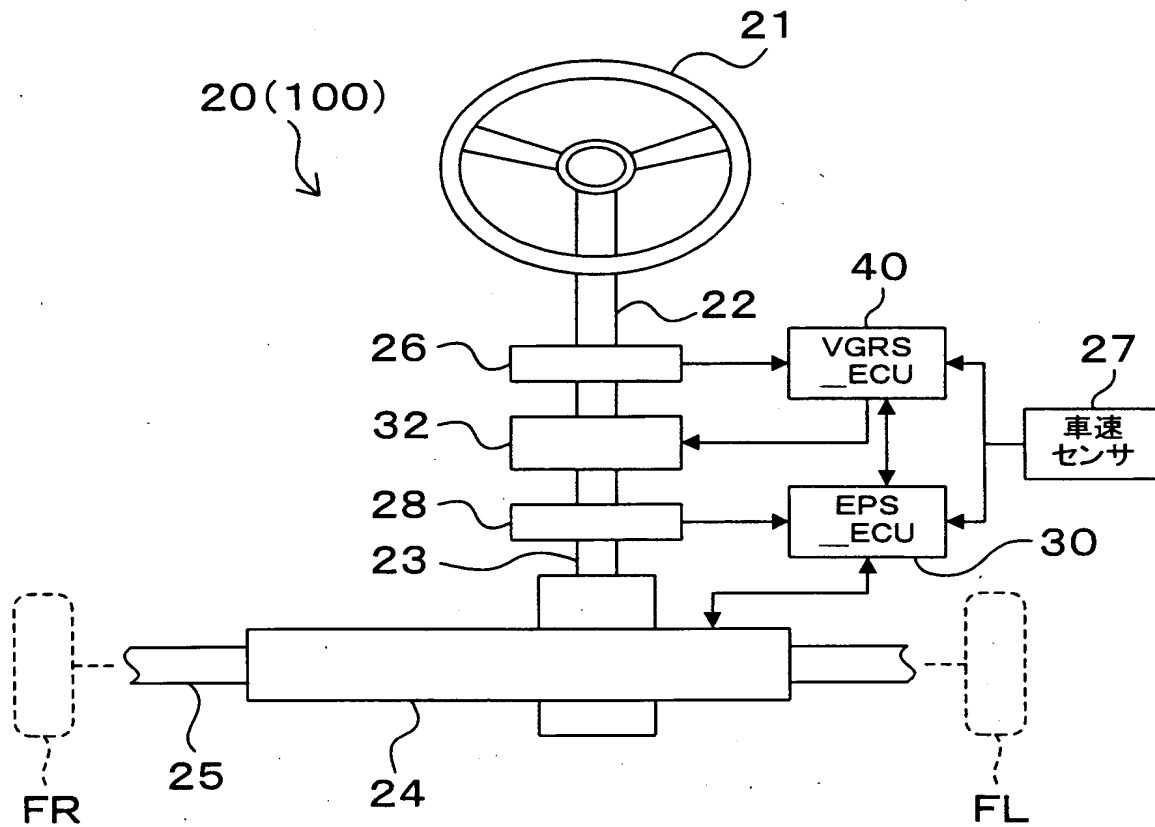
## 【符号の説明】

2 0	車両運動制御装置	(車両の運動制御装置)
2 1	ステアリングホイール	(ハンドル)
3 2	ギヤ比可変機構	
3 2 g	減速機	
3 2 m	モータ	
3 2 s	回転角センサ	
4 0	VGRS_ECU (第 1 ステップ、第 2 ステップ、第 3 ステップ、第 3 a ステップ、第 3 b ステップ、第 4 ステップ、第 5 ステップ、操舵角速度取得手段、実舵角取得手段、可変利得制御手段、乗算手段、実舵角制御手段)	
4 0 a	V G R S 制御処理	
4 0 a1	出力操舵角決定手段	(可変利得制御手段、乗算手段)
4 0 a4	目標実舵角算出手段	
4 0 a5	偏差量検出手段	(実舵角制御手段)
4 0 a6	目標操舵角算出手段	(実舵角制御手段)
4 0 a7	VGRS目標角算出手段	(実舵角制御手段)
4 1	切増し時ギヤ比演算処理	(切増し時可変利得)
4 1 a	車速ーギヤ比マップ	(第 1 利得特性)
4 1 b	操舵角速度ーギヤ比ゲインマップ	(第 2 利得特性)
4 2	切戻し時ギヤ比演算処理	(切戻し時可変利得)
4 3	切増し／切戻し判定処理	(切回し方向判断手段)
4 4	使用ギヤ比選択処理	(可変利得選択制御手段)
4 5	乗算処理	(乗算手段)
4 6	操舵角変換処理	
FR、FL	操舵輪	
$\theta$ h	操舵角	
$\omega$ h	操舵角速度	
V	車速	
$\theta$ T	実舵角	

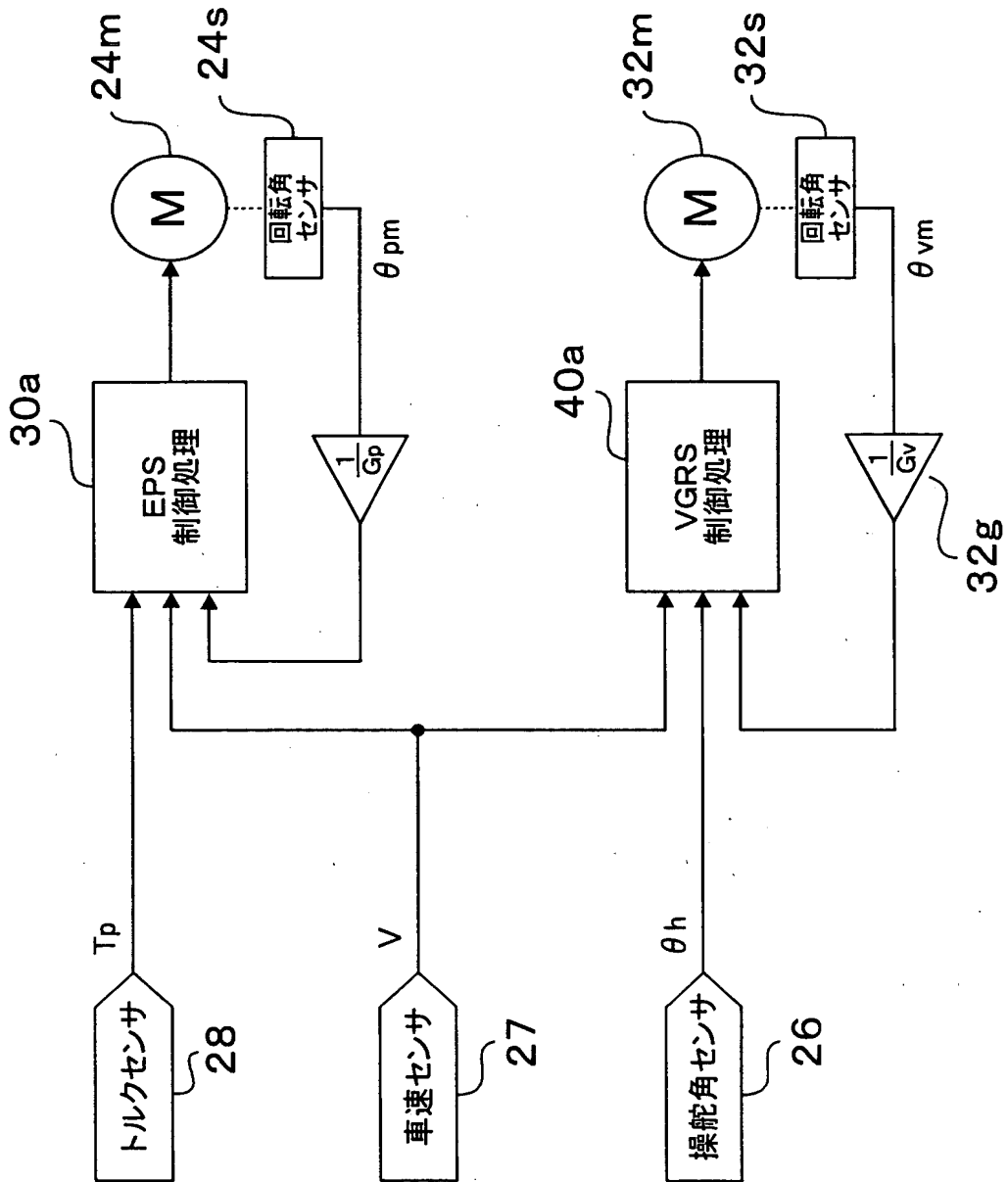
G a	使用ギヤ比
G	可変利得
S 1 0 1	(第 2 ステップ、実舵角取得手段)
S 1 0 3	(第 1 ステップ、操舵角速度取得手段)
S 1 0 5	(第 3 ステップ、可変利得制御手段)
S 1 0 7	(第 3 ステップ、可変利得制御手段)
S 1 0 9	(第 3 a ステップ、切回し方向判断手段)
S 1 1 1	(第 3 b ステップ、可変利得選択制御手段)
S 1 1 3	(第 4 ステップ、乗算手段)
S 1 1 5	(第 5 ステップ、実舵角制御手段)
S 1 1 7	(第 5 ステップ、実舵角制御手段)

【書類名】 図面

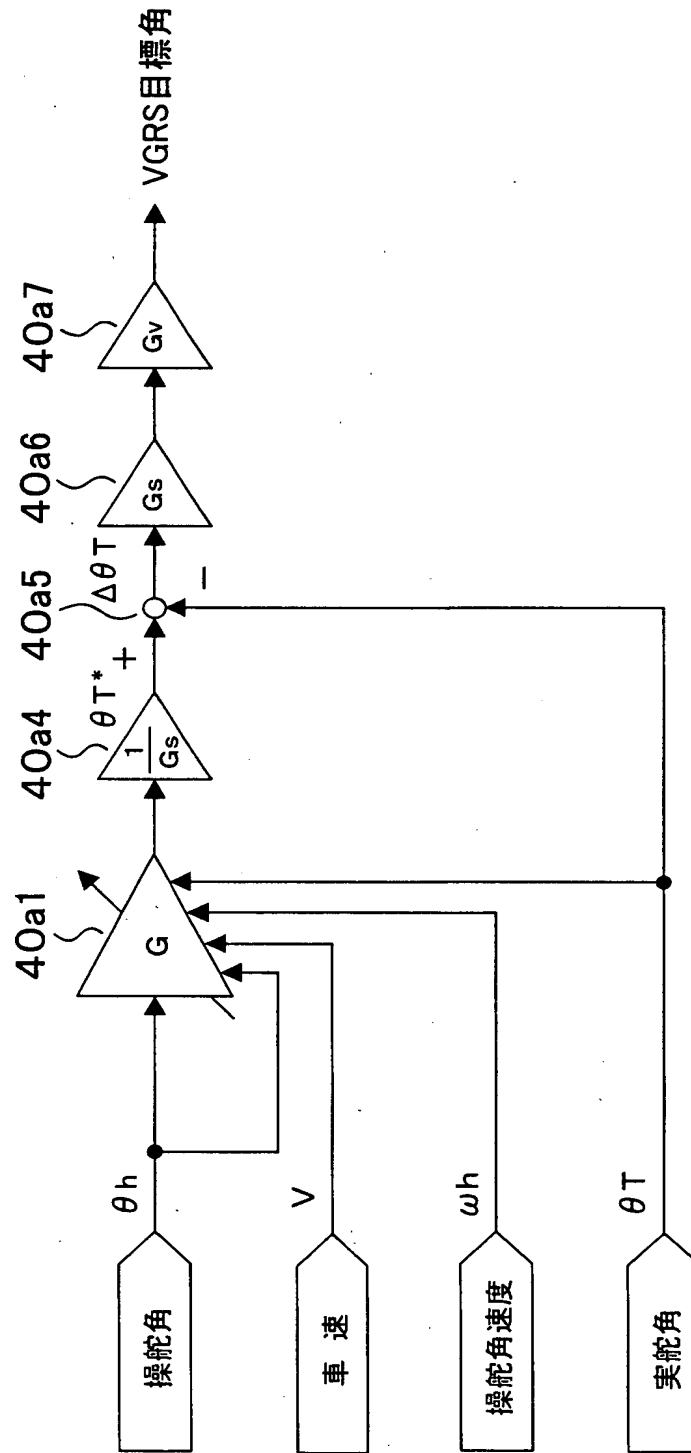
【図 1】



【図 2】

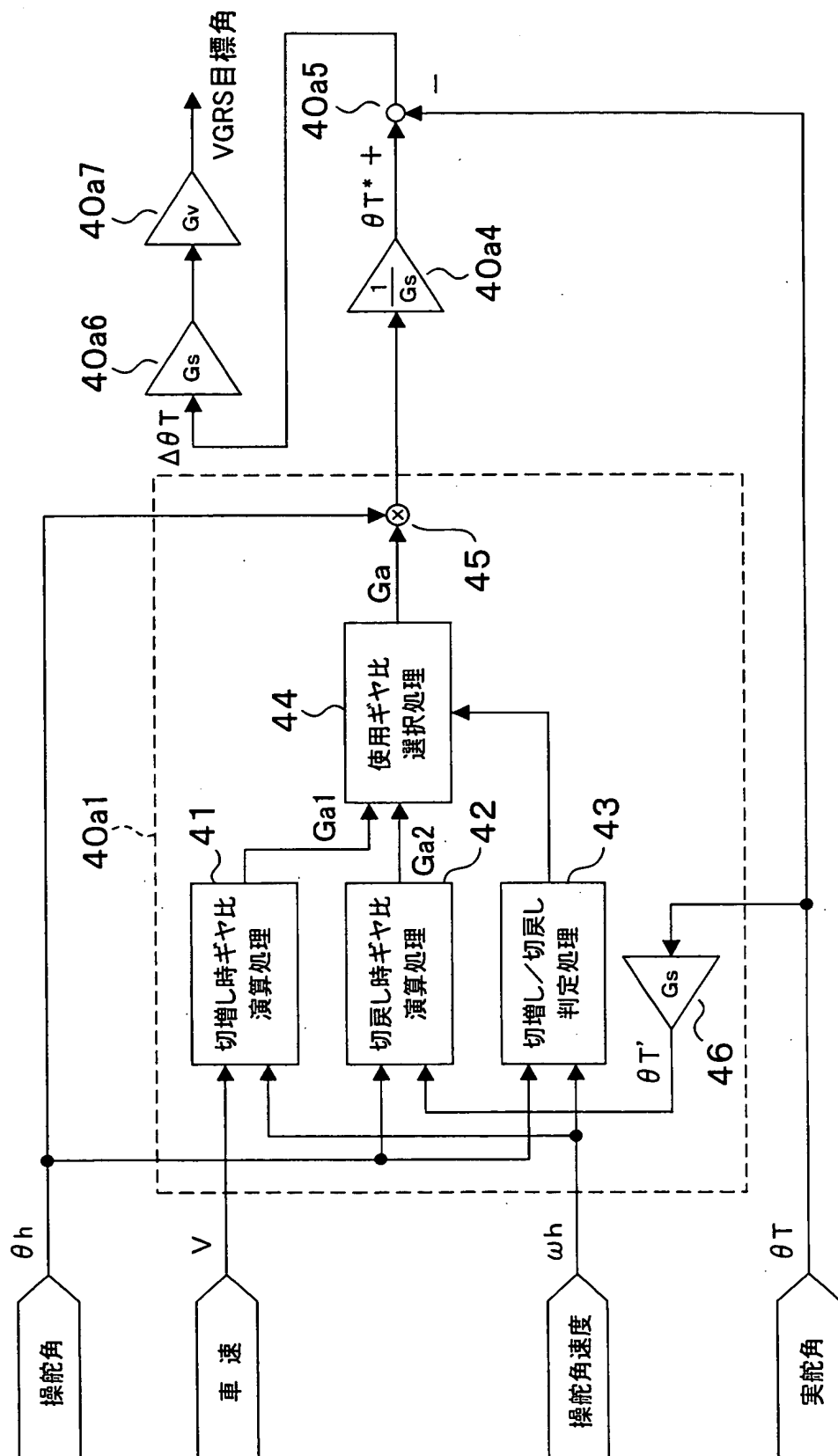


【図3】

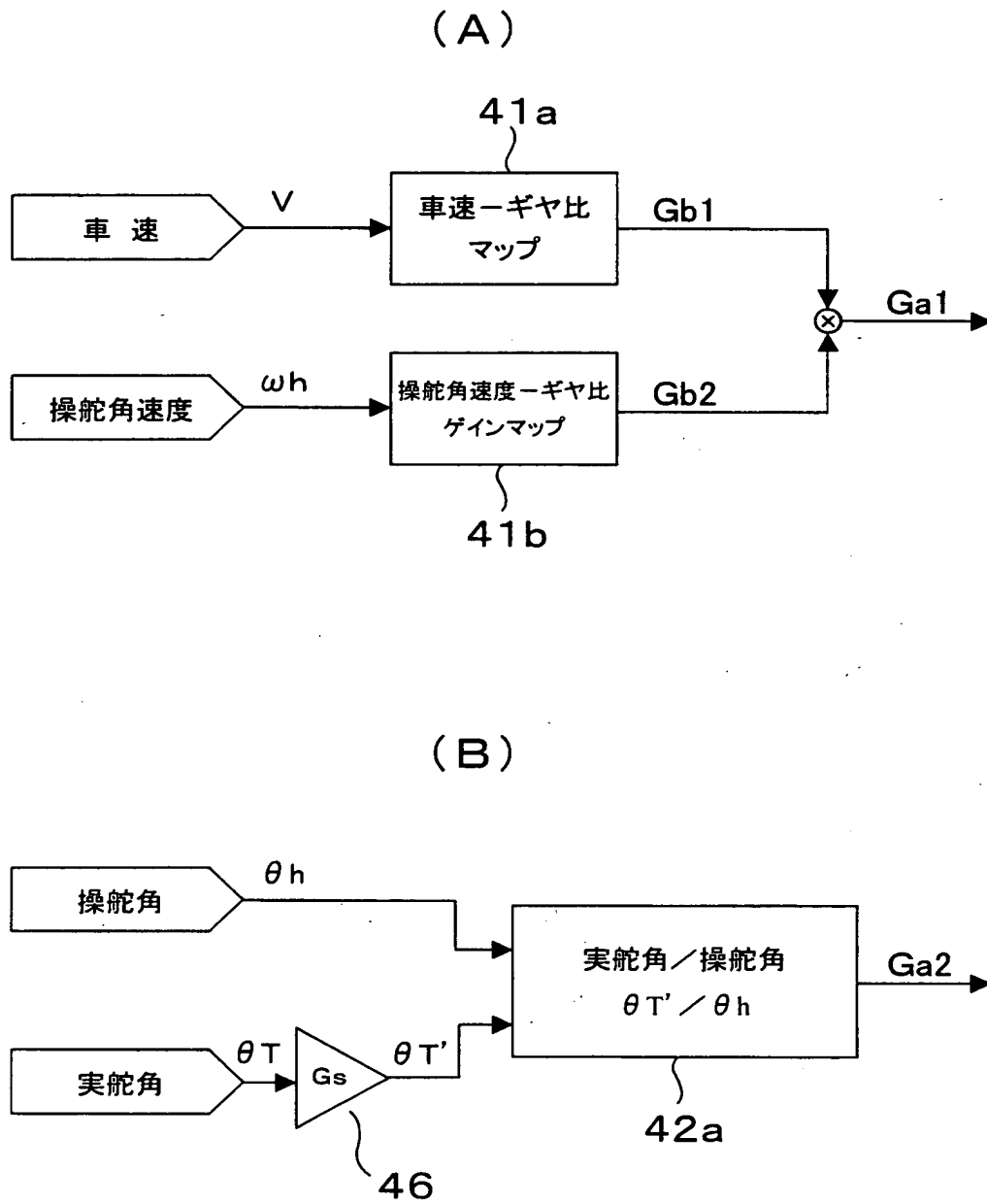




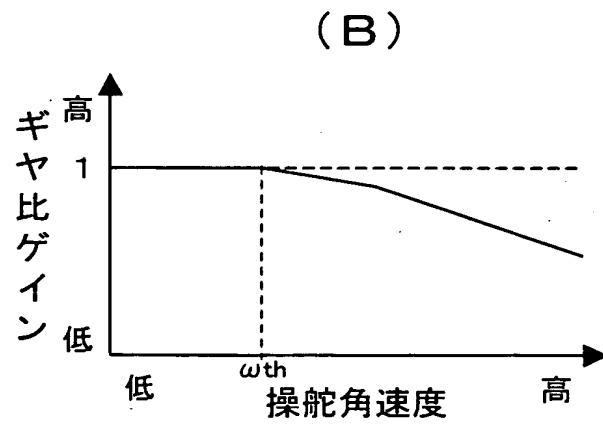
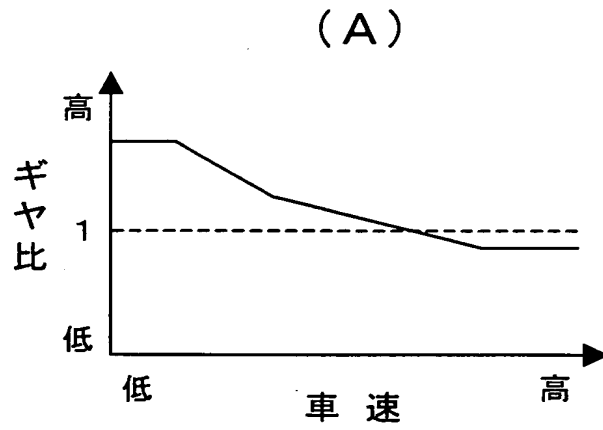
【図 4】



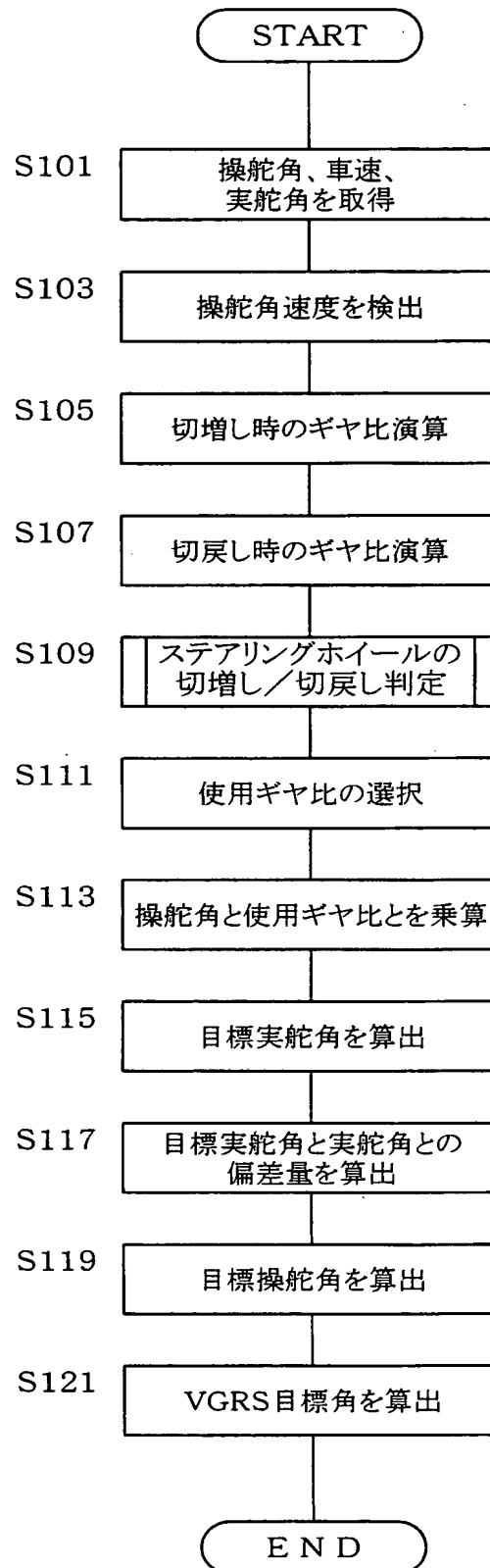
【図 5】



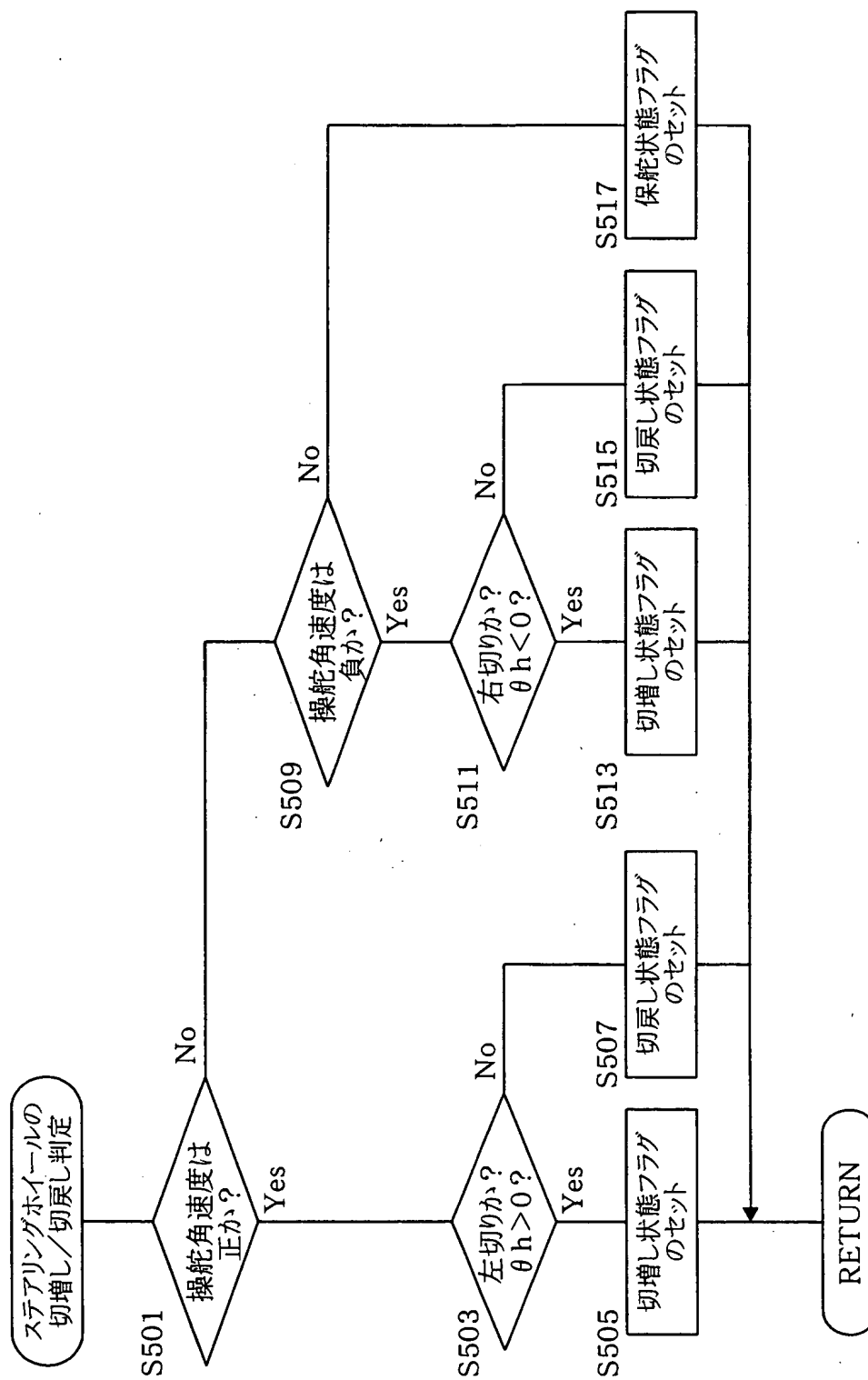
【図6】



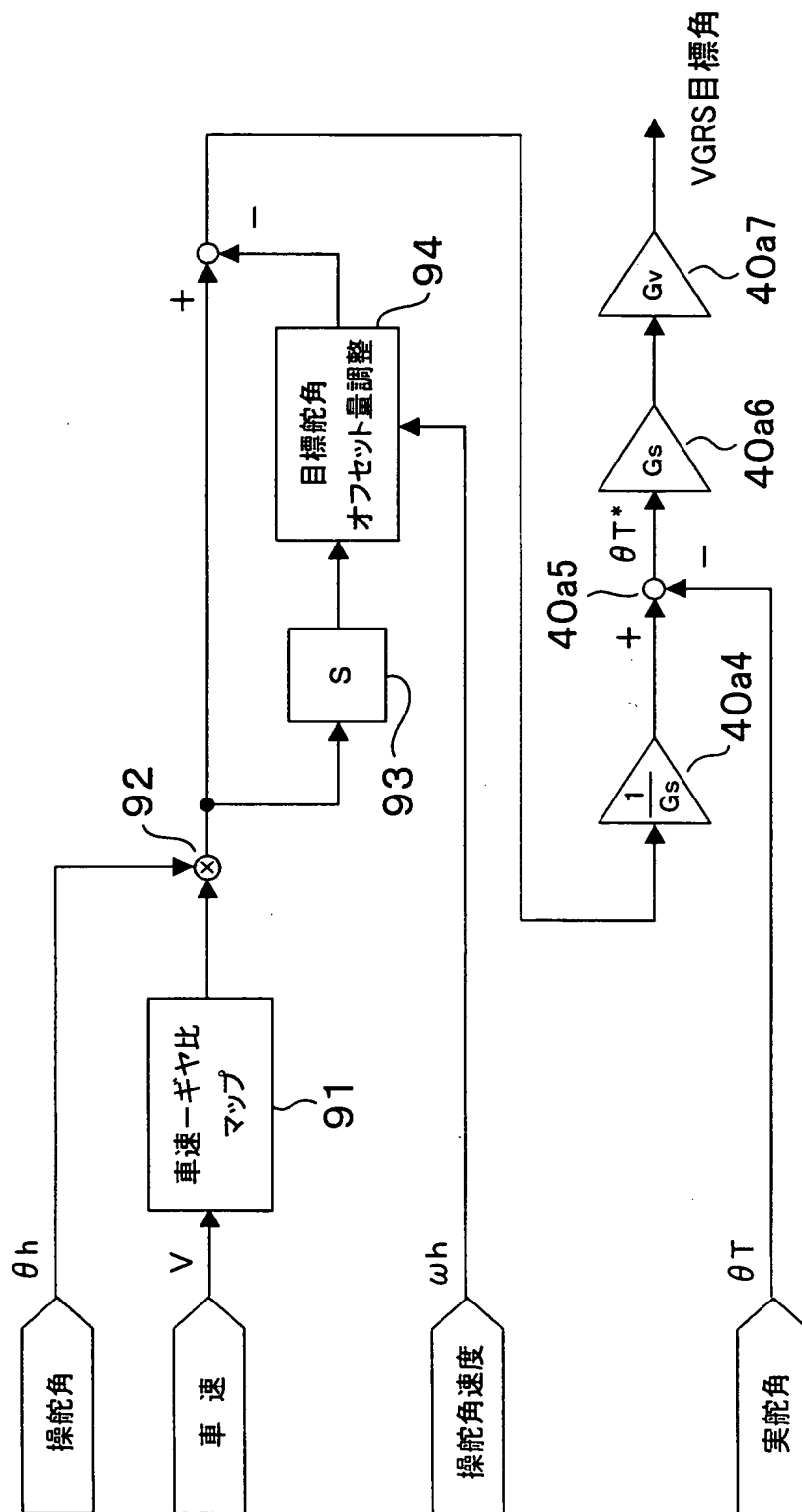
【図 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 操舵フィーリングを向上し得る車両の運動制御方法および車両の運動制御装置を提供する。

【解決手段】 車両運動制御処理では、車速 $V$ 、操舵角 $\theta_h$ 、操舵角速度 $\omega_h$ および実舵角 $\theta_T$ に基づいて制御された可変利得 $G$ と、操舵角 $\theta_h$ と乗算し、この乗算された結果に基づいて、操舵輪の実舵角 $\theta_T$ を制御する。これにより、ステアリングホイールの切り回し方向に応じ、個別に設定された切増し時のギヤ比 $G_{a1}$ あるいは切戻し時のギヤ比 $G_{a2}$ を選択することができる。したがって、切増し時、切戻し時の双方において、操舵フィーリングを向上することができる。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003470]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地
氏 名	豊田工機株式会社



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [301065892]

1. 変更年月日 2001年10月 3日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地  
氏 名 株式会社アドヴィックス

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 0 0 1 1 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 8 日
[ 変更理由 ]	新規登録
住 所	愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地
氏 名	アイシン精機株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 6 0 9 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1 番地の1  
氏 名 株式会社豊田中央研究所